DIE BEEINFLUSSUNG DER RESORPTION IM DÜNNDARM DURCH ADSTRINGENTIEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

KGL. BAYER. LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT

ZU

MÜNCHEN

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHILFE

VORGELEGT VON

ADOLF GEBHART,
APPROB. ARZT.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

NAUMBURG A. S.
LIPPERT & CO. (G. PÄTZ'SCHE BUCHDR.)
1899.

Die Gruppe der Arzneimittel, welche man als Adstringentien bezeichnet, umfasst Substanzen, welche schon seit langer Zeit und in der verschiedensten Weise in der Medicin praktisch verwendet werden; so mannigfach aber als ihre Anwendung, sind beinahe auch die Theorien, welche über ihre Wirkungsweise aufgestellt wurden.

Der erste, welcher eine wissenschaftliche Bearbeitung dieser Frage unternahm, war der Engländer Crawford.[1]) Leider war es mir auf keinem Wege möglich, das Original dieser Arbeit zu bekommen und ich entnehme nur aus den Andeutungen Lewins, dass derselbe einerseits Stücke von Därmen, Haut etc. in adstringirende Lösungen legte, andererseits ebensolche Stücke zum Vergleiche in reines Wasser. Die Differenz des Gewichtes, welches nothwendig war, um die ersteren, resp. die letzteren zu zerreissen, war ihm der Maassstab für die relative Stärke der adstringirenden Mittel.

Später, in der Mitte unseres Jahrhunderts, wurden Tannin und andere Adstringentien häufig therapeutisch verwendet und zwar innerlich bei Blutungen, indem man eine Fernwirkung annahm. Gegen diese Anschauungen richtet sich die Arbeit von Henning,[2]) in welcher sich einige theoretische Erörterungen über die adstringirende Wirkung finden. Die „zusammenziehende" Eigenschaft erklärt er in der Weise, dass das in den obersten Schichten des Epithels befindliche Tannin zu seiner Lösung Wasser nothwendig habe, welches den tiefer liegenden Theilen entzogen werde. Er spricht auch bereits von einer Stase, welche als Wirkung des Tannins auf die Gefässe zu betrachten sei.

1) Adair Crawford, an experimental inquiry into the effects of tonics. 1816.

2) Henning, Kritik der therapeut. Verwendung vegetabilischer Adstringentien. Archiv für physiolog. Heilkunde. Bd. XII. 1853. p. 599.

Die Arbeiten der neueren Zeit gehen zunächst näher auf diese Gefässwirkung der Adstringentien ein; sie suchen den Erfolg dieser Mittel ausschliesslich darin.

Rosenstirn[1]) fand bei seinen Untersuchungen am blossgelegten Froschmesenterium, dass argentum nitricum und plumbum aceticum Verengerung der Gefässe an der Applikationsstelle erzeugen; für Eisenchlorid fand er diese Eigenschaft nur bei starker Concentration, über Alaun konnte er zu keinem bestimmten Resultate kommen, Tannin aber bewirkte eine starke Gefässerweiterung. Diese Thatsache, welche der bis dahin geltenden Anschauung vollständig widersprach, führte er auf eine directe Einwirkung auf die Gefässnerven oder die Gefässmuskeln zurück.

Die Resultate Rosenstirn's wurden durch die Arbeiten Fikentscher's[2]) vollständig bestätigt. Auch Lewin,[3]) der diese Versuche einer Nachprüfung unterzog, fand dieselben Erscheinungen. Er hält aber die Gefässerweiterung nicht für eine specifische Tanninwirkung, sondern für eine Folge der Stase, welche eintritt bei Diffusion des Tannin in das Blut. Ausserdem untersuchte er das chemische Verhalten des Tannin und fand, dass dasselbe die künstliche Verdauung von Eiweiss in keiner Weise hindert; ferner stellte er fest, dass dasselbe die Eigenschaft, coagulirend auf Leim und Eiweiss einzuwirken, verliert, wenn es mit einem Alkali bis zur schwach alkalischen Reaction versetzt wird. Das hierdurch entstehende Alkalitannat wirke nicht mehr sichtbar auf Eiweiss ein, bewirke jedoch im Munde immer noch den für Adstringentien characteristischen, zusammenziehenden Geschmack. Da er ferner auch nachweisen konnte, dass Tannin sich in Blut und Lymphe unter Bildung von Alkalitannat löste so lange noch alkalische Reaction vorhanden war, so nimmt er eine Fernwirkung des Tannin an in Gestalt des im Blute circulirenden Alkalitannates, welches nach seiner Ansicht den Geweben beständig Sauerstoff entzieht und demgemäss die Erscheinungen des Sauerstoffmangels hervorruft, wie er an Froschmuskeln auf graphischem Wege nachweisen konnte. Auch das in tief gelegene Darmstrecken entweder durch das Blut oder direct hingelangende Tannin sollte dort als Alkalitannat auf die

1) Rosenstirn, Untersuchungen aus dem pharmakolog. Institute zu Würzburg. 1875. Bd. II. S. 78.

2) Fikentscher, Ueber die Wirkung von Adstringentien auf die Gefässe der Zungenschleimhaut. Inauguraldissertation. Erlangen 1877.

3) Lewin, Virchow's Archiv. Bd. 81. p. 74. Untersuchungen über Wirkung und Verhalten des Tannin im Thierkörper. 1880.

secernirenden Drüsen resp. deren Ausführungsgänge oder auf die Schleimhaut einwirken.

Eine zusammenfassende Theorie über das Wesen der Adstringirung gab Schmiedeberg,[1]) indem er zunächst von der Aetzwirkung, d. h. der eiweissfällenden Wirkung dieser Substanzen ausgeht. Die adstringirende Wirkung der Metallsalze soll dadurch zu Stande kommen, dass das Gewebseiweiss mit dem Metalloxyde sich verbindet, während die Säure des angewendeten Salzes dann gewissermaassen als freie Säure zur Wirkung käme. Der sich bildende Aetzschorf hindert das Mittel am weiteren Vordringen, es wird resorbirt oder einfach fortgespült, während die dünne Schicht von Metallalbuminaten, welche die Oberfläche der Schleimhäute durchsetzt, eine Verdichtung des Gewebes bedingt, wodurch sich die für Adstringentien characteristischen Wirkungen auf die Gewebe: Rückbildung der Hyperämie, Transsudation, Auswanderung der Blutkörperchen, kurz aller entzündlicher Erscheinungen, erklären lassen. In gleicher, nur noch reinerer Form, wirkt die Gerbsäure, sowie auch sonstige Eiweiss fällende Substanzen.

Durch die Arbeiten von Heinz[2]) wurde die Frage der directen Wirkung der Adstringentien auf die Blutgefässe endlich dahin präcisirt, dass die Salze der Schwermetalle, ferner Alaun und Tannin, in geringerer Concentration Gefässverengerung, in stärkerer eine von kurz dauernder Verengerung eingeleitete Erweiterung der Gefässe hervorrufen. Auch argentum nitricum macht keine Ausnahme; nur kann bei höherer Concentration mit Höllensteinlösung keine Gefässerweiterung mehr erzielt werden, weil bereits eine Schädigung der Gefässwand vorangegangen ist. Die von Rosenstirn und Fikentscher gewählten allzu hohen Concentrationen liessen sie die bei niedrigem Gehalte eintretende Gefässverengerung bei Tannin und Alaun übersehen.

Bezüglich der entzündungshemmenden Wirkung der Adstringentien kommt Heinz zu dem Schlusse, dass durch dieselben in Folge chemischer Verbindung mit Proteïnsubstanzen eine Aenderung der Gefässwand herbeigeführt werde.

Ebenso wie Schmiedeberg und theilweise auch Heinz vertritt Harnak[3]) die chemische Wirkungsweise der Adstringentien,

---

1) Schmiedeberg, Grundriss der Pharmakologie. I. Aufl. 1883. p. 196 u. p. 253.

2) Heinz, Virchow's Archiv Bd. 116. p. 220. 1889.

3) Harnak, Ueber den Begriff der adstringirenden Wirkung. Berlin. klin. Wochenschrift 1889. Nr. 26.

indem er, die Schmiedeberg'sche Ansicht noch weiter ausführend, eine genaue Classification derselben gibt. Er unterscheidet Adstringentien, welche Aetzmittel sind, und einerseits, wie Gerbsäure, Thonerde und Metallsalze Eiweissverbindungen bilden, andererseits solche, welche, wie Alkohol und Phenol, bloss Eiweiss coagulirend wirken, ferner Adstringentien, die nicht zugleich Aetzmittel sind. Von diesen trennt er wieder lösliche Stoffe, wie Kalkwasser, welche durch Verbindungen, die sie an der Applicationsstelle bilden, unlöslich werden, und an und für sich unlösliche, sehr fein vertheilte Stoffe, wie Zinkoxyd und Bismuthum subnitricum.

Den Einfluss der Adstringentien speciell auf Drüsensecretion untersuchte systematisch Schütz.[1]) Er verwendete hierzu die drüsenreiche Haut des Frosches und fand für das Tannin eine secretionshemmende Wirkung noch bis zur Concentration von 0,05 % insoferne, als die Secretion 15 Minuten später und auch viel schwächer eintrat, als bei dem nicht mit Tannin behandelten Gewebe. Die unterste Grenze der Secretionshemmung war bei Silbernitrat 0,25 %, bei Alaun 0,06 %, bei essigsaurem Blei 0,22 %. Dass eine Wirkung auf die Gefässe auszuschliessen sei, sucht Schütz dadurch zu beweisen, dass er die am Unterschenkel des Frosches nach Unterbindung der Arteria cruralis noch fortdauernde Secretion durch Tannin hemmen konnte. Ebenso konnte er durch Versuche an der Hinterpfote eines Frosches nach Durchschneidung des Ischiadicus eine vollständige Unabhängigkeit der Wirkung von der centralen Innervation nachweisen. Ferner zeigte eine mikroskopische Untersuchung der nach dem Versuche gehärteten Präparate, dass 10 Minuten lange Einwirkung von salpetersaurem Silber in 1procentiger Lösung, Bleizucker in 0,5procentiger Lösung keine nachweisbare Veränderung der Drüsen und keine nachweisbare Imprägnation mit diesen Substanzen veranlasse; und dennoch war Secretionshemmung vorhanden. Also die Concentration, welche functionelle Veränderungen setzte, liess anatomisch keine sichtbare Spur zurück. Da auch die unterste Grenze der Eiweissfällung und die der Secretionshemmung bei ganz verschiedenen Concentrationen eintrat, also gar keinen Zusammenhang zeigte, so kommt Schütz zu dem Schlusse, dass es sich wohl um eine directe Veränderung der Drüsenzellen handeln müsse, welcher Art dieselbe aber sei, lässt er unentschieden.

Der Umstand, dass im hiesigen pharmakologischen Institute

2) Schütz, Archiv für experim. Pathologie u. Pharmakologie. Bd. XXVI. p. 202. 1890.

über Beeinflussung der Resorption im Dünndarm an Hunden mit Vella'scher Fistel Versuche angestellt wurden, bot die Veranlassung, auch der Frage der Wirkungsweise der Adstringentien näher zu treten. Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. v. Tappeiner, für die gütige Ueberlassung dieses Themas, sowie für die vielfache Anregung während der Arbeit, ebenso dem ehemaligen Institutsassistenten, jetzigen o. Professor an der thierärztlichen Hochschule in München, Herrn Dr. Brandl, sowie den jetzigen Assistenten, Herrn Dr. Jodlbauer, meinen Dank für die liebenswürdige Unterstützung auszusprechen.

Zunächst sollte einfach der Einfluss festgestellt werden, den die einzelnen Adstringentien auf die Resorptionsfähigkeit des Darmes ausübten. In zweiter Linie sollten Versuche folgen, welche die Art ihrer Wirkungsweise zu erforschen trachteten; hierher gehören die Versuche der Nachwirkung und die Versuche mit Albuminaten.

Methode.

Als Versuchsthier diente ein ziemlich grosser, männlicher Jagdhund, welchem eine sog. Thiry-Vella'sche Fistel angelegt war, d. h. ein Darmstück war aus der Continuität des ganzen Darmrohres ausgeschnitten und, in Zusammenhang gelassen mit seinem Mesenterium, mit seinen beiden offenen Enden in die Bauchwunde eingenäht worden. Die Fistel gehörte dem unteren Theile des Dünndarmes an; sie war 210 cm vom Pylorus und 12 cm vom Processus vermiformis entfernt: die Länge des ausgeschalteten Darmstückes betrug 27 cm.[1])

Den Ausgangspunkt der ganzen Versuchsreihe bildeten Normalresorptionsversuche mit einprocentiger, wässeriger Traubenzuckerlösung.

Das von dem übrigen Darme, wie oben erwähnt, vollständig isolirte und mit 2 Fistelöffnungen in der Linea alba mündende Darmstück wurde nun beiderseits durch Gummiballons abgesperrt, welche in ihrer Mitte von einem durch einen Quetschhahn verschliessbaren Röhrchen durchbohrt waren. Die ersten 5 Versuche wurden in der Weise angestellt, dass die eingeführte Lösung mittelst einer 100 ccm haltenden Spritze in den Darm gebracht und aus der Gewichtsdifferenz der sorgfältig getrockneten Spritze die eingeführte Menge in Grammen berechnet wurde. Da jedoch die übrigen, bei den Versuchen nothwendigen Bestimmungen in Kubikcentimetern gemacht wurden, so empfahl es sich, auch zum

1) Die genaue Beschreibung des von Scanzoni operirten Hundes findet sich Zeitschr. f. Biologie. Bd. 29. p. 464.

Einlauf das nämliche Maass zu verwenden. Zu diesem Zwecke wurde das Einlaufröhrchen, welches den Gummiballon durchbohrte, mit einer 50 ccm fassenden, graduirten Bürette in Verbindung gebracht. Die in der Bürette befindliche Versuchslösung wurde durch ein Kautschukgebläse natürlich nur unter leichtem Druckaufwande in das Darmlumen getrieben. Auf diese Weise war es möglich, sehr rasch und immer annähernd die gleiche Menge Versuchsflüssigkeit einzuverleiben. Die einzuführende Lösung wurde immer auf 37° C. erwärmt und bei dieser Temperatur gemessen. Die Dauer jedes Versuches betrug 15 Minuten, nach deren Ablauf der Darm mittelst Spritze entleert und mit etwa 60—70 ccm physiologischer Kochsalzlösung ausgespritzt wurde. Dass diese Auswaschung genügend ist, um alle Versuchsflüssigkeit aus dem Darmstücke zu entfernen, beweisen die systematischen Untersuchungen Scanzonis.[1]) Ich habe mich auch selbst des Oefters durch Zuckerproben überzeugt, dass diese Art der Entleerung zuverlässig ist.

Ausgeflossenes und Spülflüssigkeit wurden nun vereinigt, durch Siedehitze und Zusatz einiger Tropfen Essigsäure das Eiweiss ausgefällt, abfiltrirt und dann auf ein beliebiges Volumen aufgefüllt. Der Zuckergehalt des aufgefüllten Filtrates wurde theils nach Fehling, bei den späteren Versuchen aber nur mehr nach der Methode von Allihn bestimmt, welche sich in diesem Falle als die leichter verwendbare erwies; denn die Flüssigkeit war nach dem Versuche und auch nach der Eiweissfällung häufig noch opalescirend, wodurch leicht eine Täuschung bei der Titration entstehen konnte, während eine solche bei der Wägung und Verbrennung im Wasserstoffstrome unmöglich war.

Die Differenz in dem Zuckergehalte der eingeführten und der ausgespülten Lösung ergab den Maassstab für die Höhe der Resorption. Wenn derartige Versuche mit einer möglichst grossen Regelmässigkeit ausgeführt werden, d. h. jeden zweiten oder dritten Tag in ununterbrochener Reihenfolge und zwar wo möglich zur selben Tageszeit, so gelingt es nach den im Institute gemachten Erfahrungen unschwer, für eine längere Zeitperiode die normale Resorption auf demselben Niveau zu halten. Da jedoch eine derartige Ausführung der Versuche mir in Folge meiner beruflichen Thätigkeit nicht möglich war und die Versuche in Folge dessen zu sehr verschiedenen Tageszeiten und in ungleichen Intervallen vorgenommen wurden, so ist die normale Resorptionszahl eine etwas

1) v. Scanzoni, Ueber die Resorption des Traubenzuckers im Dünndarme und deren Beeinflussung durch Arzneimittel. Zeitschr. f. Biologie. Bd. 29. p. 467.

wechselnde. Ich suchte diesen Nachtheil dadurch auszugleichen, dass ich jeden Adstringensversuch zwischen zwei Normalversuche einreihte. Dadurch war es mir doch möglich, eine Grenzzahl zu finden, unter welche die normale Resorption nie herunterging. Es folgen nun die Versuche, welche zeitlich bei den jeweiligen Mitteln oft weit auseinanderliegen, in ihren Resultaten jedoch übereinstimmen.

Tannin.

Zur Herstellung eines vollständig reinen Präparates wurde die von Huseman angegebene Methode benutzt:

Käufliches Tannin wurde in doppeltem Gewichte warmen Wassers gelöst, diese Lösung nach tüchtigem Umschütteln mit $^1/_6$ Theil Aether $^1/_2$ Tag stehen gelassen. Nachdem sich die fremden Beimengungen in coagulirten Massen abgesondert, wurde filtrirt und im Exsiccator mit Saugpumpe zur Trockene gebracht, wodurch ein beinahe weisses Pulver erhalten wurde.

Das Reductionsvermögen des Tannins kommt bei den angewandten, sehr geringen Concentrationen nicht in Betracht, wie die bei jedem Versuche wiederholte Controlbestimmung der eingeführten Lösung ergab.

Tabelle I.

Datum	Art der Lösung	Eingeführt in gr	Resorbirt in gr	Resorbirt in %
10. X. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,5320	0,1693	33,2
15. X. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,5060	0,1810	35,7
22. X. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,5% acidum tannicum	0,4680	0,0780	16,6
24. X. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,5150	0,1634	31,0
26. X. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,5% acidum tannicum	0,5300	0,0630	11,9
29. X. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,2% acidum tannicum	0,4770	0,1230	25,8
8. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4920	0,1860	37,8
9. XI. 1894 (9 h Vormittag)	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,25% acidum tannicum	0,4930	0,0890	16,0
(2 h 30 Min. Nachm.)	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,25% acidum tannicum	0,4920	0,0870	15,6
10. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4920	0,2530	51,5

Auf vorstehender Tab. I sind nun zunächst zwei mit einprocentiger Zuckerlösung angestellte Versuche ohne Beimischung von Tannin verzeichnet, welche ich kurzweg als Normalversuche bezeichnen will. Nach diesen in ihrem Resultate übereinstimmen-

den Normalversuchen wurden zwei durch wieder einen Normalversuch getrennte Tanninversuche angeschlossen mit der Concentration von 0,5 % acid. tannicum, von welchen der erste eine Herabsetzung der Resorptionsfähigkeit des Darmes um beinahe die Hälfte ergab, der zweite auf ein Drittel. Um nun für spätere Versuche einen Anhaltspunkt bezüglich der Concentration zu haben, schliesst sich ein Versuch mit viel schwächerer Lösung an, deren Einfluss auch an der Grenze des Wahrnehmbaren steht.[1]) Es darf wohl aus den Zahlen der Tabelle I zweifellos gefolgert werden, dass durch den Tanninzusatz die Resorption bedeutend herabgesetzt wird, und zwar entfaltet das Adstringens seine Wirkung noch deutlich merkbar in 0,2 procentiger Lösung.

Alaun.

Die Tabelle über die Alaun-Wirkung zeigt eine Abweichung insofern, als gerade zu dieser Zeit die Resorptions-Ziffer bedeutend in die Höhe ging; ferner zeigten sich gerade hier bedeutende Schwankungen in den Zahlen der normalen Resorption. Trotzdem aber ist eine Verminderung der Resorptionsfähigkeit des Darmes durch Alaun unzweifelhaft zu constatiren, wenn auch die Wirkung eine viel geringere und weniger constante ist wie bei Tannin. Ein Unterschied der Concentration von 0,25—0,5 % Alaun in der Wirkungsweise ist nicht bemerkbar.

Tabelle II.

Datum	Art der Lösung	Eingeführt in gr	Resorbirt	
			in gr	in %
24. X. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,5150	0,1634	31,0
2. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,25 % Alaun	0,4880	0,1572	32,2
3. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,3 % Alaun	0,4885	0,1461	29,9
7. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4940	0,2864	57,9
8. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4920	0,1860	37,8
10. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4920	0,2536	51,5
12. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,5 % Alaun	0,4970	0,1280	25,8
14. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4900	0,1728	35,2

Ich führe nun noch die Zahlen einer Schwefelsäurebestimmung an, welche ich mit 50 ccm der Spülflüssigkeit des Alaun-Versuches vom 12. November anstellte, um zu controliren, wie viel von dem eingeführten Alaune noch in der ausgeflossenen Lösung enthalten sei.

1) Siehe Versuch vom 29. October 1894. Tab. I.

Analyse: 50 ccm Lösung; Ansäuern mit Salzsäure und Fällung mit Chlorbarium.

Gewicht des Platintiegels + Substanz = 20,4590
Gewicht des Platintiegels = 20,4136
$BaSO_4$ = 0,0454

Es ergibt sich also 0,015 Schwefelsäure in 50 ccm; diese Menge entspricht einem Alaungehalte von 0,044. Nachdem die gesammte Spülflüssigkeit 200 ccm betrug, entspricht dies einem Alaungehalte von 0,176 gr. Eingeführt wurden 0,25 gr Alaun; also ein Deficit von 30 %. Ob dieser Verlust durch Resorption von Alaun entstanden ist oder dadurch, dass derselbe unlösliche, erst später zur Abstossung gelangende Eiweissverbindungen bildete, muss natürlich dahingestellt bleiben.

Plumbum aceticum.

Das essigsaure Blei zeigt erst bei Concentration von 0,5 % eine merkliche Beeinflussung der Resorption; 0,3 procentige Lösungen erweisen sich als wirkungslos. Die eingeführte Lösung reagirte schwach sauer, die ausgeflossene Menge dagegen alkalisch wie bei allen übrigen Versuchen.

Tabelle III.

Datum	Art der Lösung	Eingeführt in gr	Resorbirt in gr	Resorbirt in %
14. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4900	0,1728	35,2
16. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,3 % plumb. acetic.	0,4960	0,1806	36,6
19. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4970	0,1702	34,2
21. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,5 % plumb. acetic.	0,4940	0,1056	21,3
23. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4950	0,2262	45,6

Argentum nitricum.

Bei diesen Versuchen musste eine kleine Aenderuug insofern eintreten, als man nach dem Versuche den Darm nicht mit Kochsalzlösung ausspülen konnte wegen der Bildung von Chlorsilber und der später zu erwähnenden Silberbestimmung, weswegen zur Spülung destillirtes Wasser in Anwendnng kam.

Die Versuchsreihe zeigt deutlich die Herabsetzung der Resorption in beiden Concentrationen auf das gleiche Niveau.

Die nach den Versuchen ausgeflossene Menge war milchig getrübt; aus ihr wurde behufs der Silberbestimmung dasselbe mit Chlornatrium ausgefüllt. Das Filtrat ist klar und gibt mit Chlornatrium keine Fällung mehr. Der Rückstand wird verascht; die Analyse ergab folgende Zahlen:

Gewicht des Tiegels + Substanz = 22,4935
Gewicht des Tiegels = 22,4355

Cl Ag = 0,0580
= 0,043 Ag
= 0,067 NO_3 Ag

Eingeführt sind 0,125 gr salpetersaures Silber
gefunden sind 0,067 „ „ „

also zurückgeblieben 0,058 gr salpetersaures Silber.

Diese Bestimmung, welche einen Verlust von mehr als der Hälfte ergibt, wurde gemacht bei den Versuchen vom 30. November 1894. Zur Erklärung dieses Verlustes ist die Annahme einer Resorption wohl nicht ausreichend, da Silber vom Darme aus bekanntlich langsam resorbirt wird; man muss annehmen, dass reichliche Imprägnirung der Schleimhaut durch Silberalbuminatbildung stattgefunden.

Tabelle IV.

Datum	Art der Lösung	Eingeführt in gr	Resorbirt in gr	Resorbirt in %
23. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4950	0,2262	45,6
26. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,1% argent. nitric.	0,4930	0,1427	28,9
28. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4920	0,1840	37,4
30. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,25% argent. nitric.	0,4920	0,1342	27,2
3. XII. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4930	0,2104	42,6

Bismuthum subnitricum.

Die Versuchsflüssigkeit mit Wismuth wurde in der Weise hergestellt, dass 0,5 gr Bismuthum subnitricum mit möglichst wenig Wasser gut verrieben wurden und dann mit der Traubenzuckerlösung solange geschüttelt, bis eine möglichst gleichmässige Mixtur entstand. Die Herabsetzung der Resorption bei den beiden Wismuthversuchen war nicht sehr bedeutend aber doch gut bemerkbar.

Tabelle V.

Datum	Art der Lösung	Eingeführt in gr	Resorbirt in gr	Resorbirt in %
9. I. 1895	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,5% Bismuth. subnitric.	0,4970	0,1900	38,0
11. I. 1895	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,5100	0,2628	51,5
14. I. 1895	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,5% Bismuth. subnitric.	0,4950	0,1895	38,2
16. I. 1895	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4960	0,2120	42,7

Da diese Versuche insofern etwas von den anderen abweichen, als Wismuth nicht in löslicher Form eingeführt werden konnte, so ist der Einwand gerechtfertigt, dass es sich hier nicht um eine chemische, durch Albuminatbildung verursachte Wirkung handle, sondern um eine mechanische durch fein vertheiltes Pulver. Um den eventuellen Einfluss eines derartig fein vertheilten Pulvers zu beobachten, wurden deshalb nach Jahresfrist noch einmal drei diesbezügliche Versuche angestellt, indem statt Wismuth Talk in derselben Menge verwendet wurde, welcher der Feinkörnigkeit nach ungefähr dem Wismuth entspricht. Wie die folgende Tabelle zeigt, ist eine mechanische Wirkung sicher auszuschliessen; denn der Talk-Versuch ergibt sogar eine höhere Resorptionsziffer als die beiden ihn einschliessenden Normalversuche.

Tabelle VI.

Datum	Art der Lösung	Eingeführt in gr	Resorbirt in gr	Resorbirt in %
10. III. 1896	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,5000	0,1495	29,9
13. III. 1896	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,5 % Talk	0,5000	0,1710	34,2
16. III. 1896	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4905	0,1298	26,5

Bei einer Uebersicht über die gesammte Reihe von Resorptionsversuchen mit den angeführten Adstringentien muss es, trotzdem jedes derselben seine Wirkung constant gezeigt hat, doch auffallen, dass das Tannin diese Wirkung am promptesten und am regelmässigsten aufweist und dass mit ihm bei gleicher, ev. sogar geringerer Concentration die stärkste Herabsetzung erzielt wurde; während die Zahlen bei den Metallsalzen so ziemlich auf gleichem Niveau stehen, unterscheiden sie sich insgesammt von denen des Tannin, welches dadurch eine Stellung für sich einnimmt.

II. Nachwirkungen.

Nachdem sich nun der Einfluss des Tannins und der Metallsalze auf die Resorptionsthätigkeit des Darmes bestätigt hatte, lag es nah, durch Versuche zu entscheiden, welcher Art ist dieser Einfluss? Liegt eine resorptive Wirkung oder eine locale vor, oder beides zugleich? Beruht die Wirkung thatsächlich auf einer Albuminatbildung, wie Schmiedeberg und Harnack annimmt, oder kommen andere Factoren dabei in Betracht.?

Wenn eine Eiweissfüllung das ursächliche Moment der Resorptionsbeschränkung ist, so muss die dadurch entstehende Ver-

dichtung der oberflächlichen Gewebsschichten eine bestimmte Zeit lang bestehen bleiben, und es musste sich also bei Normalversuchen, welche bald auf einen Adstringensversuch folgen, ebenfalls noch eine Herabsetzung der Resorption bemerkbar machen; man musste eine Nachwirkung, eine Wirkung über die Zeitdauer der Anwesenheit der adstringirenden Lösung in dem Darm hinaus, constatiren können.

Die Schwierigkeit, welche sich diesen Untersuchungen entgegenstellte, lag hauptsächlich darin, dass der Darm durch häufig aufeinanderfolgende Versuche auch ohne Zufügung eines Adstringens in einen nicht mehr normalen Zustand versetzt wurde, in welchem Resorption und Secretion starke Veränderungen zeigten. Die 4 Versuche vom 8. November 1894, welche, in verschieden langen Zwischenräumen aufeinanderfolgend, an einem Tage ausgeführt wurden, beweisen dies in auffallender Weise. Diese Versuche sind nun in der Art angestellt, dass der Hund zwischen je 2 Einläufen von dem Versuchsbrette, an welchem er festgeschnallt war, nicht herabgenommen wurde; auch blieb der Ballonverschluss des Darmes in der Zwischenzeit unverändert liegen. Ganz wesentlich anders dagegen gestalteten sich die Verhältnisse, als ich in der Folgezeit nach jedem Versuche die Ballons entfernte, den Hund herumlaufen liess und die Pause zwischen 2 Einläufen auf eine halbe Stunde ausdehnte; es wurde dadurch möglich, wenigstens 2 übereinstimmende Versuche an einem Tage auszuführen und auf diese Weise eine eventuelle Nachwirkung zu eruiren.

Zunächst erstrecken sich die Versuche auf Gerbsäure.

Nachdem auf Grund der Versuche vom 7. und 12. December 1894 der Schluss zuzulassen ist, dass die Resorptionsverhältnisse des Darmes durch zwei in halbstündiger Pause sich folgende Normalversuche nicht erheblich geändert werden, muss man die beim Nachwirkungsversuche vom 10. und 14. December eingetretene Herabsetzung der Resorption von 50 % und 40 % auf 31 % entschieden als eine Tanninnachwirkung auffassen. Dieselbe ist demnach eine halbe Stunde später noch nachweisbar, erstreckt sich aber offenbar nicht auf mehrere Stunden, wie aus den Nachwirkungsversuchen vom 3. December nach $4^1/_2$, vom 5. December nach $1^1/_2$ und vom 14. December nach $5^1/_2$ Stunden ersichtlich ist.

Um einen Anhaltspunkt zu erhalten, ob diese allerdings nur kurz dauernde Nachwirkung auf noch an der Schleimhaut niedergeschlagenes Tanninalbuminat zurückzuführen sei oder ob die Nachwirkung auch ohne nachweisbare Gegenwart von Tannin sich äussere, wurde bei dem Versuche vom 14. December 1894 eine Untersuchung auf etwa noch vorhandenes Tannin gemacht. 150 ccm der nach dem Versuche

ausgeflossenen Lösung wurden eingedampft bis auf ein Volumen von 10 ccm. Die Probe mit Eisenchlorid blieb negativ. Auch nachdem die Versuchsflüssigkeit zur Trockne eingedampft, mit Essigäther aufgenommen, wieder verdampft und dann in Wasser gelöst war, konnte keine Tanninreaction erzielt werden. Es ist also kaum anzunehmen, dass auch nur Spuren von Tannin vorhanden waren, nachdem eine Tanninlösung von 0,0025 % Tannin noch eine merkliche Reaction mit Eisenchlorid zeigt. Die Thatsache ist auffallend, kann indess nicht als ein Beweis gegen die Resorptionshemmung durch noch vorhandenes Tanninalbuminat angesehen werden; denn dieses war möglicherweise an der Schleimhaut so fest gebunden, dass auch nicht Spuren in die Versuchslösung übergehen konnten.

Tabelle VII. Tannin-Nachwirkung.

Datum	Art der Lösung	Eingeführt in gr	Resorbirt in gr.	Resorbirt in %
3. XII. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,25 % acid. tannic.	0,495	0,1286	25,9
nach 4½ Stunden	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,493	0,2104	42,6
5. XII. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,25 % acid. tannic.	0,496	0,1306	26,3
nach 1½ Stunden	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,496	0,2100	42,3
7. XII. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,497	0,2722	54,7
nach 30 Min.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,497	0,2438	49,0
10. XII. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,25 % acid. tannic.	0,497	0,0737	14,8
nach 30 Min.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,498	0,1617	32,4
12. XII. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,497	0,2285	41,9
nach 30 Min.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,496	0,2438	47,5
14. XII. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0.25 % acid. tannic.	0,497	0,0989	19,8
nach 30 Min.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,494	0,1552	31,2
nach 5½ Stunden	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,495	0,2031	41,0

Weniger evident wie bei Tannin zeigte sich die Nachwirkung des Alauns, obwohl ich glaube, dass man durch den Vergleich der Resorptionszahlen des Nachwirkungsversuches vom 31. December 1894 Nachmittags und der Zahlen der Versuche mit Normallösung vom 7., 8. und 10. December 1894 zu der Annahme einer Nachwirkung bis zu 6 Stunden Dauer kommen muss.

Bei Wismuth liess sich, wie aus Tab. IX hervorgeht, eine Nachwirkung nicht constatiren.

1) Siehe Tabelle II. p. 592.

Tabelle VIII. Alaun-Nachwirkung.

Datum	Art der Lösung	Eingeführt in gr	Resorbirt in gr	Resorbirt in %
24. X. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,5110	0,1634	31,0
31. X. 1894 9 h Vormittag	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,25 % Alaun	0,4760	0,1200	25,0
3 h Nachmittag	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4900	0,1508	30,7
7. XI. 1894	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4940	0,2864	57,9

Tabelle IX. Wismuth-Nachwirkung.

Datum	Art der Lösung	Eingeführt in gr	Resorbirt in gr	Resorbirt in %
14. I. 1895 3 h 15 Min. Nachm.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,5 % Bismuth. subnitric.	0,4950	0,1895	38,2
4 h Nachm.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4970	0,2235	44,9
16. I. 1895	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4960	0,2120	42,7

III. Fernwirkung des Tannin.

Schon in den einleitenden Bemerkungen habe ich einer Annahme Lewin's erwähnt, welcher die Anschauung vertritt, dass das Tannin, als Alkaliverbindung im Blute circulirend, auf die secernirenden Drüsen resp. deren Ausführungsgänge einwirke, und also eine Fernwirkung anzunehmen wäre. Diese Fernwirkung musste also bei Einnahme des Tannins per os in dem isolirten Darmstücke als resorptionsverringernde zu Tage treten. Leider konnte ich nur den einen nachfolgenden Versuch ausführen, da ich fürchten musste, dass der Hund durch die grossen Tanningaben per os für folgende Versuche zu sehr geschädigt würde.

Der Hund erhielt per os mit Schlundsonde 1,4 gr acidum tannicum und zwar in 4 Portionen in Zeiträumen von je 10 Minuten.

Versuch vom 12. Juli 95.

Der Hund erhält per os mit Schlundsonde
die 1. Portion Tannin um 3 Uhr 45 Min. Nachmittags,
„ 2. „ „ „ 3 „ 55 „ „
„ 3. „ „ „ 4 „ 5 „ „
„ 4. „ „ „ 4 „ 15 „ „

Um 3 Uhr 35 Min. wurde dann ein Zuckernormalversuch im Darme ausgeführt. Um 4 Uhr 30 Min. erbrach der Hund. Der

Mageninhalt resp. das Erbrochene zeigte schwache Tanninreaction. Der am nächsten Morgen aufgefangene Harn gab mit Eisenchlorid eine schwache Grünfärbung; beides Zeichen, dass Tannin resorbirt worden war.

Die Resorptionszahl der Normalversuche dieser Periode ist eine sehr schwankende; dennoch ist bei dem Versuche vom 15. Juli 95, wo das Tannin der Fistel einverleibt wurde, die Tannineinwirkung in der auffälligsten Weise zu erkennen, während bei dem Versuche vom 11. Juli 95, wo das Tannin vorher mit Schlundsonde gegeben wurde, nicht der geringste Einfluss wahrnehmbar ist. Es dürfte demnach eine Fernwirkung des Tannin ziemlich unwahrscheinlich sein.

Tabelle X. Fernwirkung des Tannin.

Datum	Art der Lösung	Eingeführt in gr	Resorbirt in gr	Resorbirt in %
10. VII. 1895	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,499	0,1488	29,8
11. VII. 1895	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,499	0,1460	29,2
12. VII. 1895	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung, vor und während des Versuches bekommt der Hund 1,4 gr. acid. tannic. (per os)	0,500	0,2340	46,8
13. VII. 1895	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,500	0,3780	75,4
15. VII. 1895 Vormittag 11 h. 30 Min.	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,3 acid. tannic.	0,497	0,0235	4,6
Nachmittag 5 h. 10 Min.	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,497	0,1065	21,4

IV. Versuche mit Tannaten.

1. Alkalitannat.

Eine Möglichkeit, zu unterscheiden, ob wirklich die Eiweissfällung das Maassgebende sei bei der Wirkung der Adstringentien, speciell des Tannins, wäre gegeben, wenn das Adstringens in einer Verbindung zur Anwendung käme, in der es nicht mehr Eiweiss coagulirend wirkt und seine resorptionshindernde Wirkung sich dadurch aufgehoben zeigte. Es wurden zunächst Versuche gemacht, eine alkalische Tanninlösung mit dieser Eigenschaft herzustellen; es gelang mir jedoch nie, eine derartige Lösung zu erzielen, welche Eiweiss nicht mehr fällte,[1]) selbst wenn Alkali im Ueberschusse

1) Dieselbe Beobachtung findet sich, wie ich nach Vollendnug meiner Versuche sah, auch in einer Arbeit von Gottlieb erwähnt: Dr. R. Gottlieb, Deutsche med. Wochenschrift „Ueber ein neues Tanninpräparat zur Adstringirung des Darmes".

vorhanden war. Allerdings konnte es vermieden werden, einen Niederschlag zu erhalten oder, wenn ein solcher vorhanden war, löste er sich auf Schütteln sehr rasch. Allein bei sorgfältigem Ueberschichten der alkalischen Tannin- und der Eiweisslösung entstand bei jedem Grade von Alkalescenz sowie auch bei neutraler Reaction der Tanninlösung ein Ring eines Eiweissniederschlages, und gerade diese letztere Art der Ausführung der Reaction entspricht doch wohl am meisten dem Vorgange an den lebenden Geweben.

Es wurden bei den folgenden Versuchen mit alkal. Tanninlösung ausser den Normalversuchen auch noch solche eingeschaltet, wo die Normalversuchslösung mit kohlensaurem Natron bis zur schwach alkal. Reaction versetzt wurde, um dem eventuellen Einwande zu begegnen, dass durch das Alkali eine Resorptionsveränderung bedingt worden wäre. Die gefundenen Zahlen beweisen, dass das Alkali auf die Höhe der Resorption nicht den mindesten Einfluss ausübte, dagegen geht mit Sicherheit aus der Tabelle hervor, dass die Alkalescenz der Tanninlösung die adstringirende Wirkung nicht verhindert, denn die Resorptionszahlen der Tannin-Alkaliversuche zeigen ebenso gut Resorptionsbeschränkung wie die des Versuchs mit 0,3 % iger Tanninlösung, welcher am Schlusse der ganzen Versuchsreihe des Vergleiches wegen noch gemacht wurde.

Tabelle XI. Tannin in alkalischer Lösung.

Datum	Art der Lösung	Eingeführt in gr	Resorbirt	
			in gr	in %
15. VII. 1895	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,497	0,1065	21,4
16. VII. 1895 Vormittag 11 h. 30 Min.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,3 % acid. tannic. [alkal. Reaction]	0,497	0,0430	8,6
Nachmittag 4 h. 30 Min.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,497	0,1355	27,2
17. VII. 1895 Vormittag 11 h. 30 Min.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung [mit alkal. Reaction]	0,497	0,1340	26,9
Nachmittag 4 h.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,495	0,1335	26,9
18. VII. 1895 Vormittag 11 h.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,3 % acid. tannic. [alkal. Reaktion]	0,498	0,0675	13,6
Nachmittag 4 h. 30 Min.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,498	0,1260	25,3
19. VII. 1895 Vormittag 11 h.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung [mit alkal. Reaktion]	0,500	0,1832	34,4
Nachmittag 4 h.	1 procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,3 % acid. tannic.	0,504	0,0447	8,8

2. Albumintannat.

Wenn man in verdünntes Serum eine Tanninlösung einträgt, entsteht ein dicker Niederschlag von Tannin-Albuminat, welcher

sich jedoch auf Zusatz einiger Kubikcentimeter kohlensauren Natrons vollständig löst. Eine derartige Lösung, welche Eiweiss nicht mehr fällt, benutzte ich zu den folgenden Versuchen; es kann also bei denselben die directe eiweissfällende Wirkung des Tannin auf die Gewebe als ausgeschlossen betrachtet werden.

Die Zusammensetzung der schwach alkalisch reagirenden Lösung, zu deren Neutralisation ein paar Tropfen $^1/_{10}$ Normalsalzsäure genügten, ist wie folgt: 10,0, bei späteren Versuchen nur 5,0 ccm Serum, 0,3 ccm acid. tannic., 4,0 ccm natr. carbonic. mit verdünnt bis zu 100 ccm Wasser.

Mit dieser Tannin-Albuminatlösung wurden die auf folgenden Tabellen verzeichneten Versuche angestellt, bei welchen, um das Reductionsvermögen des Tannin vollständig zu eliminiren, dasselbe nach dem Versuche mit Essigäther ausgezogen wurde, bis keine Tanninreaction mehr vorhanden war.

Zwischen diese Versuchsreihe wurden 3 Versuche [1]) mit wässeriger Tanninlösung ohne Eiweiss eingeschaltet, um die Constanz und den Grad der Herabsetzung durch eine Tanninlösung im Gegensatze zu der Tannin-Eiweisslösung zu veranschaulichen. Ferner sind immer an jedem Tannin-Albuminatversuch solche mit reiner, entsprechend alkalisch reagirender Eiweisslösung angefügt, um zu untersuchen, ob reine Albuminatlösung die Resorption des Zuckers nicht beeinflusst.

Die Zahlen dieser Versuchsreihe sind ziemlich schwankend; besonders hält sich die normale Resorption in sehr weiten Grenzen; trotzdem aber lässt sich eine, wenn auch nicht erhebliche, Herabsetzung der Resorption durch Albumintannat erkennen; noch klarer wird dieses Ergebniss, wenn man die Mittelzahlen aus sämmtlichen Versuchen nimmt: es ergibt dann die normale Resorption eine Zahl von 34,3 %: die Zuckerresorption mit einfachem Zusatz von Eiweiss 26,8 %; die Zuckerresorption bei Zusatz von Albumintannat 23,4 %; am meisten resorptionshemmend wirkt wieder das reine Tannin mit 10,8 %.

Diese mässige Herabsetzung der Resorption durch Tanninalbuminatlösung spricht noch keineswegs gegen die Schmiedeberg-Harnak'sche Erklärung der adstringirenden Wirkung; denn es könnte von dem in der Versuchslösung als Tanninalbuminat befindlichen Tannin etwas an die Schleimhaut gebunden werden, falls diese eine grössere Affinität zu diesem Körper hätte als das Albumin der Versuchslösung (s. Tabelle XII.)

Die Ergebnisse vorstehender Versuche können in folgende Fassung gebracht werden:

1. Die Resorption wird im Dünndarm durch Adstringentien herabgesetzt, am meisten durch Tannin.

   Die Wirkung von Wismuth beruht nicht auf einer mechanischen Pulverwirkung, sondern sie ist eine chemische; denn Talk beeinflusst die Resorption gar nicht.

1) Vergl. Versuch vom 17., 18. Januar und 21. März 1896 auf Tabelle XII.

Tabelle XII.

Datum	Art der Lösung	Eingeführt in gr	Resorbirt	
			in gr	in %
14. I. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,500	0,1535	37,0
17. I. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,3 % acid. tannic.	0,499	0,0385	7,7
20. I. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,500	0,2785	55,7
28. I. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,3 % acid. tannic.	0,500	0,0435	8,7
29. I. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,500	0,1475	29,5
27. II. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit Albumintannat	0,500	0,1085	21,5
28. II. 1896	alkal. 1procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 10,0 Serum	0,500	0,1110	24,5
29. II. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,500	0,1700	35,0
6. III. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit Albumintannat	0,5065	0,1215	23,9
7. III. 1896	1procentige alkal. wässerige Traubenzuckerlösung mit 5,0 Serum	0,5000	0,1410	28,2
10. III. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,5000	0,1495	29,9
16. III. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,5000	0,1305	26,5
17. III. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit Albumintannat	0,5000	0,1385	27,5
18. III. 1896	1procentige alkal. wässerige Traubenzuckerlösung mit 5,0 Serum	0,5000	0,1615	32,3
20. III. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,5000	0,1645	33,5
21. III. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit 0,3 % acid. tannic.	0,4425	0,0730	16,4
23. III. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,4865	0,1365	28,0
24. III. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung mit Albumintannat	0,4620	0,0950	20,5
26. III. 1896	1procentige wässerige alkal. Traubenzuckerlösung mit 5,0 Serum	0,4640	0,1220	22,0
27. III. 1896	1procentige wässerige Traubenzuckerlösung	0,5000	0,1398	27,0

2. Die Wirkung des Tannins ist eine locale, keine Fernwirkung.
3. Auch nach Entfernung der adstringirenden Lösung aus dem Darme besteht die resorptionshemmende Wirkung noch einige Zeit lang fort, d. h. es ist Nachwirkung vorhanden.
4. Alkalische, noch eiweissfällende Tanninlösung hat ebenfalls resorptionshemmende Wirkung.
5. Tanninalbuminatlösung zeigte einen resorptionsvermindernden Einfluss, der jedoch erheblich geringer ist als bei reiner Tanninlösung. Dieser Umstand und die Thatsache der Nachwirkung spricht für eine locale chemische Einwirkung im Sinne der Schmiedeberg-Harnak'schen Theorie.